EKO

取扱説明書

Instruction Manual

直達日射計

MS-56

バージョン：４

ISO9001 CERTIFIED　ISO14001 CERTIFIED　ISO17025 CERTIFIED

英弘精機株式会社

1. もくじ

1. もくじ 1
2. お使いいただく前に 2
2-1. 連絡先 2
2-2. 保証と責任について 2
2-3. 取扱説明書について 2
2-4. 環境情報について 3
2-5. CE 宣言書 4
3. 安全にお使いいただくために 5
3-1. 警告・注意 5
4. 製品概要 6
4-1. 製品の主な機能 6
4-2. 梱包内容 7
5. 製品取扱方法 8
5-1. 各部のはたらき 8
5-2. 設置 9
5-3. 測定 14
6. メンテナンス&トラブルシューティング 15
6-1. メンテナンス 15
6-2. 校正及び測定の不確かさについて 17
6-3. トラブルシューティング 17
7. 仕様 18
7-1. 本体仕様 18
7-2. 仕様の定義 19
7-3. オプション品リスト 21
付記 22
A-1. 記号の定義 22
A-2. サーミスタ(10kΩ@25°C 44031)の温度変換表 23
A-3. 測温抵抗体(Pt100 A クラス)の変換表 24

2. お使いいただく前に

この度は英弘精機製品をご利用いただきましてありがとうございます。

ご使用の前に必ずこの取扱説明書をよくお読みになり、正しくお使いください。また、本書は必ず保管して必要なときにお読みください。不明な点やご質問などがありましたら、下記までご連絡ください。

2-1. 連絡先

英弘精機株式会社		www.eko.co.jp	info@eko.co.jp
本社	〒151-0072	東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8	Tel: (03)3469-6714 Fax: (03)3469-6719
カスタマー サポートセンター			Tel: (03)3469-5908 Fax: (03)3469-5897
関西営業所	〒532-0012	大阪市淀川区木川東 3-1-31	Tel: (06)6307-3830 Fax: (06) 6307-3860

2-2. 保証と責任について

本製品の無償保証期間および保証規定につきましては、本製品に添付されている「保証書」を参照、または直接、当社までお問い合わせください。
英弘精機は出荷前にひとつひとつ製品が製品仕様を満足するように厳重に調整・試験・検査しております。しかしながら、もし保証期間内に動作不良や故障等が確認された場合は、無償修理または交換の対応をさせて頂きます。
但し、以下の場合は保証の対象とはなりませんのでご注意ください。
・英弘精機のサービスマン以外による修理もしくは改造を行った場合。
・取扱説明書に記載されている取扱方法に反する事に起因する故障または動作不良。

2-3. 取扱説明書について

© 2015 英弘精機株式会社
この取扱説明書を、英弘精機の許可なしに無断複写または転載することを禁じます。

発行日: 2015/05/22
バージョン: 4

2-4. 環境情報について

1. WEEE指令(Waste Electrical and Electronic Equipment)

本製品は、WEEE指令2002/96/ECの対象にはなっておりませんが、一般家庭のゴミとしての廃棄は避けてください。
適切に処理、回収、及びリサイクルするには、専門の集積場所もしくは施設へお問い合わせください。
本製品を適切に廃棄する事により、貴重な資源の節約や、人間や環境に及ぼす悪影響を防ぐ事につながります。

2. RoHS指令(Restriction of Hazardous Substances)

英弘精機では、RoHS指令2002/95/ECで規定される有害物質の最大量に準拠していることを保証するため、取扱製品においては、総合的評価を行っています。よって全ての製品は、RoHS指令2002/95/ECに規定される有害物質量未満、又は、RoHS指令2002/95/ECの付属文書により許容されているレベル未満の原材料を使用しています。

2-5. CE 宣言書

CE

DECLARATION OF CONFORMITY

We: EKO INSTRUMENTS CO., LTD
1-21-8 Hatagaya, Shibuya-ku
Tokyo, 151-0072 JAPAN

Declare under our sole responsibility that the product:

Product Name: Pyrheliometer
Model No.: MS-56

To which this declaration relates is in conformity with the following harmonized standards of other normative documents:

Harmonized standards:

EN 61326-1:2006 Class A (Emission)
EN 61326-1:2006 (Immunity)
EN 61000-4-2 EN 61000-4-3
EN 61000-4-4 EN 61000-4-5
EN 61000-4-6 EN 61000-4-8
EN 61000-4-11

Following the provisions of the directive:

EMC-directive: 89/336/EEC
Amendment to the above directive: 93/68/EEC

Date: April 28, 2011

Position of Authorized Signatory: Deputy General Manager of Quality Assurance Dept.

Name of Authorized Signatory: Shuji Yoshida

Signature of Authorized Signatory: Shuji Yoshida

3. 安全にお使いいただくために

当社製品は、安全を十分に考慮して設計・製造されておりますが、お客様の使用状況により思わぬ重大な事故を招く可能性があります。本書をよくお読みになり、使用方法を必ず守りながら正しくお使い下さい。

警告・注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、感電などのけがによる重傷または死亡を負う可能性があることを示しています。

3-1. 警告・注意

電源について

ウィンドウヒーターを使用する場合は、12V(0.5W)の DC 電源*が必要となります。　*別途準備下さい。

ヒーターとの接続をする前に DC の出力電圧を確認してください。12VDC よりも大きい電圧をかけると、センサーを損傷してしまう恐れがありますので、ご注意ください。

4. 製品概要

4-1. 製品の主な機能

ISO9060 の直達日射計の規格において、ファーストクラスに分類される MS-56 は、高精度の直達日射計であり、サントラッカーに設置してのルーチン測定に最適です。 MS-56 は 200~4,000nm の波長範囲での太陽放射照度に感度を持ち、-40℃~+80℃といった極度な温度範囲でも測定することができます。

変動する天候下において精密に直達日射を測定する為には、応答速度の速いセンサーで広帯域において日射の変化を感知することが理想的です。 一般的に、フォトダイオード型のセンサーは、応答速度は速いのですが反応出来る波長範囲に限界があります。 逆に熱電堆型のセンサーは、広帯域の波長に反応出来るものの、応答速度は遅いとされています。
MS-56 では、最先端マイクロ技術を用いたサーモパイルセンサーを使うことによって、上述の『速い応答速度』と『広帯域波長での感度を持つ』性能を一体化させました。
速い応答速度 (< 1s / 95%)、高感度、優れた熱安定性、そして周辺温度の変化にも精度良く測定出来る良好な温度係数の組合せにより広い温度範囲での使用に最適です。

MS-56 は、ISO9060 での直達日射計規定の定義に基づいた、5° の全開口角及び 1° の傾斜角で設計されており、当社製の太陽追尾装置サントラッカーSTR-21G / STR-22G と組み合わせて簡単にお使いいただくことが出来ます。また MS-56 に内蔵されているサーミスタ(10kΩ@25℃ 44031)または測温抵抗体(Pt100 A クラス JIS C 1604 1997 および IEC 751 に準拠)の 2 つの温度センサーによって、センサー内部の温度測定も可能です。 また内蔵された低電力ウィンドウヒーターを使うことで、ガラス部の結露や凍結を防ぐことが出来ます。

MS-56 は屋外環境に対し強固であり、コンパクトでスムーズなデザインは、世界中のあらゆる太陽光発電評価測定及び気象環境測定の応用に必要とされる、英弘精機の次世代の放射計測器です。

全ての MS-56 は、当社で製造され、スイス・ダボスにある PMOD/WRC(Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos/World Radiation Center)にて管理されている WRR (World Radiometric Reference、世界標準放射計)にトレーサブルな当社の標準器で校正及び試験されています。

4-2. 梱包内容

はじめに、梱包内容をご確認ください。不足、または破損しているものなどがあった場合は、直ちに当社までご連絡ください。

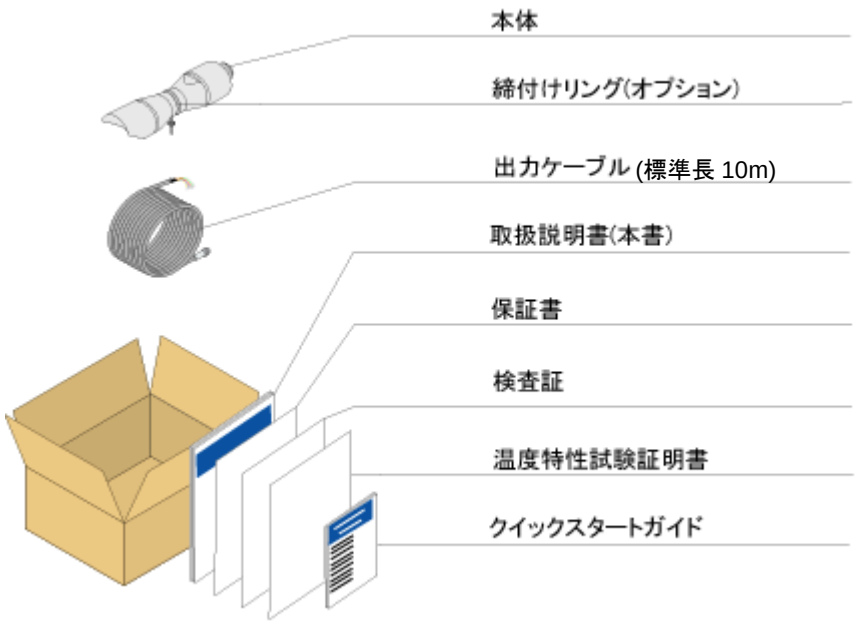


図 4-1. 梱包内容

5. 製品取扱方法

5-1. 各部のはたらき

MS-56 直達日射計は、長期間にわたり、直達日射を測定出来るよう、設計されています。太陽光発電及び気象関連のマーケットにおいての厳しい要求を満たすため、新しい技術と実績のある直達日射計の基礎を一体化させた、新しいコンセプトです。

MS-56 は、とても安定した *MEMS サーモパイルセンサーをベースとしており、最も厳しい環境下やあらゆる測定状況において出力が安定しています。最高性能を保証するため、センサーはそれぞれの特性に合わせて温度補正を行っています。屋外測定する場合は、センサーの温度をサーミスタ(10kΩ 44031)または測温抵抗体(Pt100 A クラス)で測定することができ、あらゆる研究目的にも使用可能です。
*MEMS: Micro Electrical Mechanical Systems

MS-56 はこれまでの直達日射計と比べて小型ですが、5° の全開口角及び 1° の傾斜角で設計されています。 フロントアパーチャーには、照準器があり、太陽追尾装置などに設置した際に照準スポット部に光が映りますので、簡単に照準を調整することができます。 取り外し可能なレインキャップは、雨除けとして使えることはもちろん、観測状況によっては、取り外した状態での測定も可能です。

正確な分光特性及び広帯域波長での応答性を得るために、石英ガラス及び低反射性の黒い吸収体が使われています。

大容量の乾燥剤容器に入っている乾燥剤によって、MS-56 の内部湿度を抑え、内部にあるデリケートな光学部品を結露や湿気から守ります。 プラグ式コネクタは、設置やメンテナンス時に取扱いやすく、ケーブルは、柔軟性があるものを使用しています。

下記図 5-1 に、MS-56 の構造を示します。

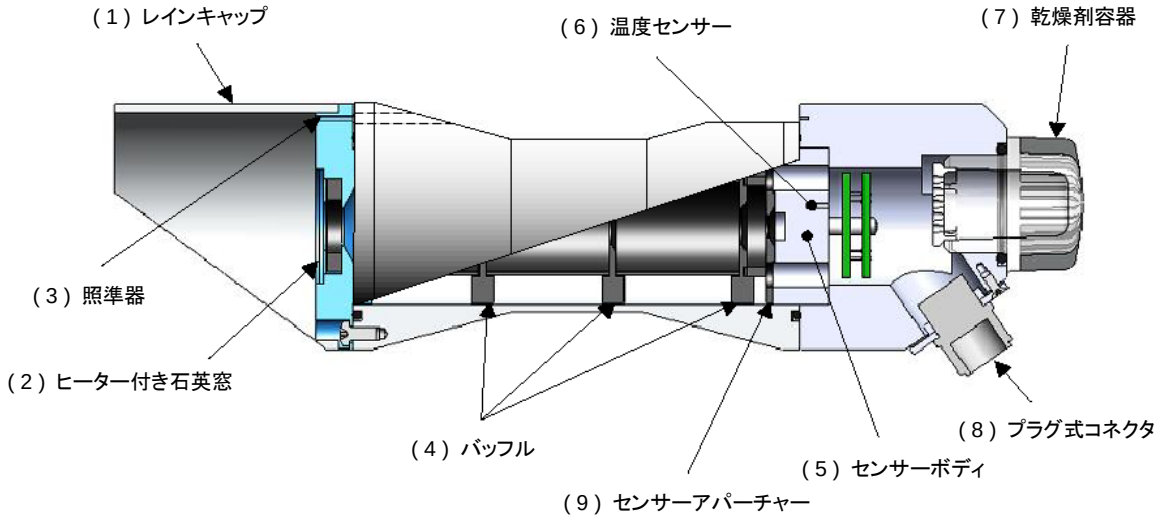
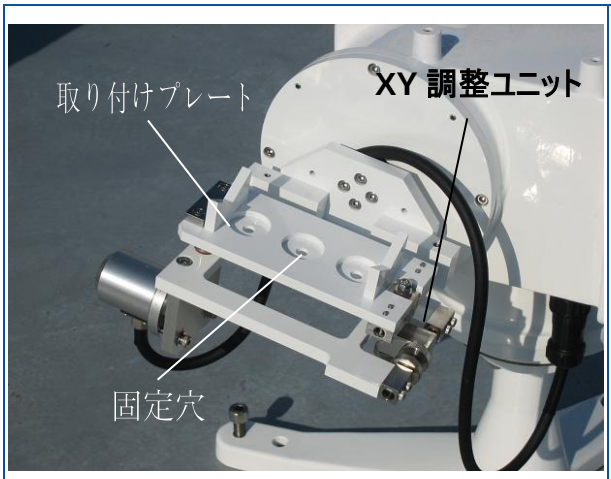


図 5-1. MS-56 本体

5-2. 設置

1. 設置

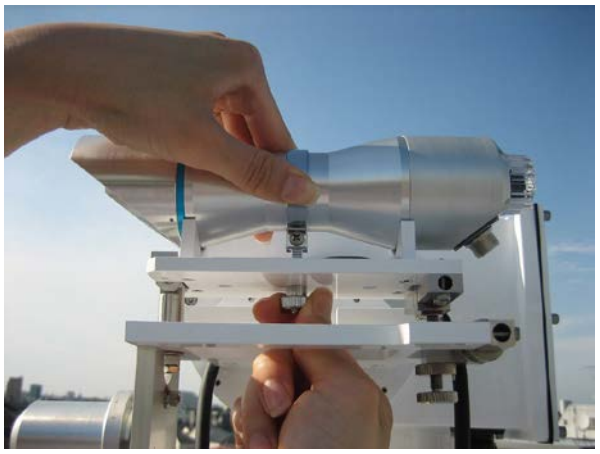
ここでは、当社の太陽追尾装置サントラッカーSTR-21G/22G に、MS-56 を設置する方法を説明します。
STR-21G/22G の設置方法は、STR-21G/22G の取扱説明書をご参照ください。



1) MS-56 を設置する際は、取り付けプレートの中心にある固定穴を使用します。 *2 穴式プレートの場合、3穴式プレートへの交換が必要となります([2. 取り付けプレート(オプション品)の交換]を参照)。

2) MS-56 の取り付けネジからローレットナットを手で廻して外します(写真は取り外した状態)。

3) MS-56 を取り付けプレート台に乗せます。取り付けネジは、プレートの中心にある固定穴に通してください。



4) 外したローレットナットを再び取り付けます。MS-56 がしっかりと固定されるように、きちんと締め付けてください。

2. 取り付けプレート(オプション品)の交換

MS-56 を当社のサントラッカーSTR-21G/22G に設置する際、3 穴式の取り付けプレートが必要となります

2011 年 7 月以前に当社のサントラッカーをご購入いただいた場合には、2 穴式の取り付けプレートが付いています。

MS-56 の設置前に、3 穴式の取り付けプレート(オプション品)を購入し、交換してください。

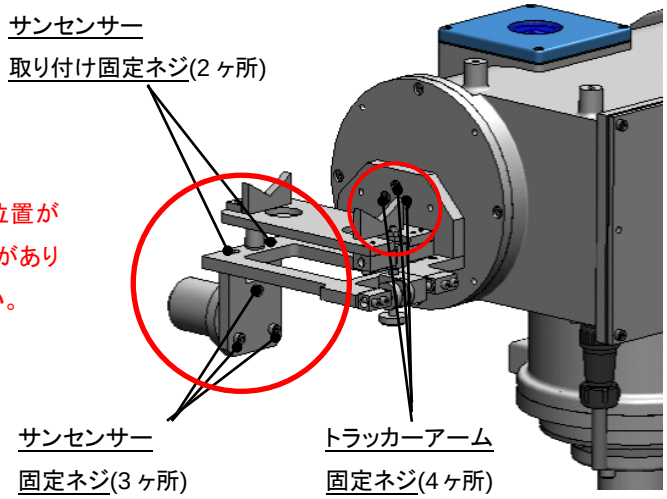
*取り付け台交換の必要が無い場合は、[3. コネクタ接続]へ進んでください。

[交換時は下記の工具をご用意下さい。]

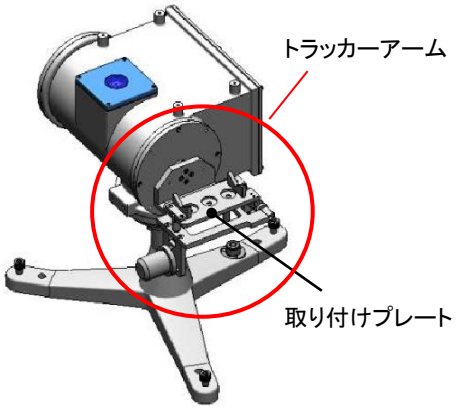
六角レンチ 2.5(M3 ネジ用) ・・・1 本

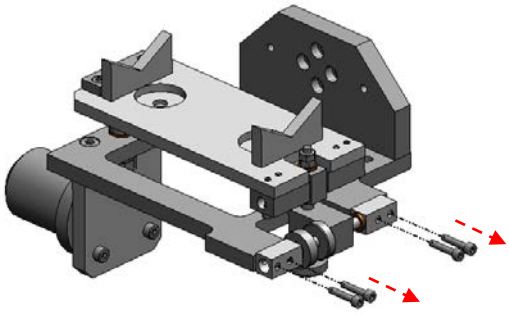
注意: 絶対に触らないで下さい

右図のネジを緩めてしまうと、サンセンサー位置がずれてしまい、正確な測定ができなくなる恐れがありますので、この部分は絶対に緩めないで下さい。



[交換手順]



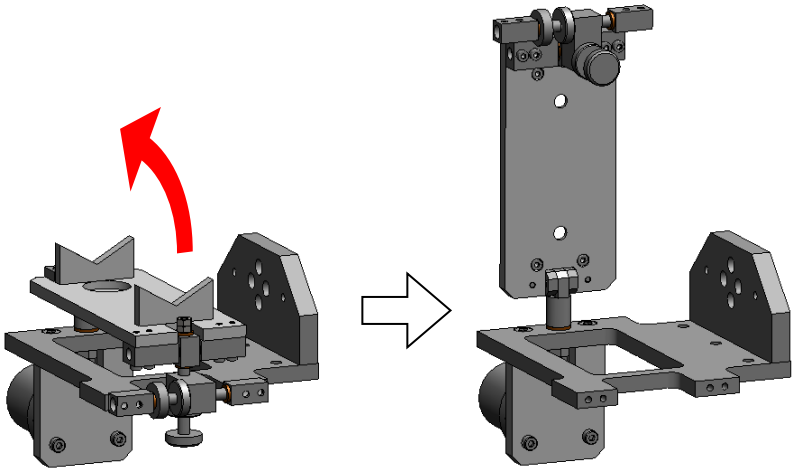


XY 調整ユニットの固定ネジ

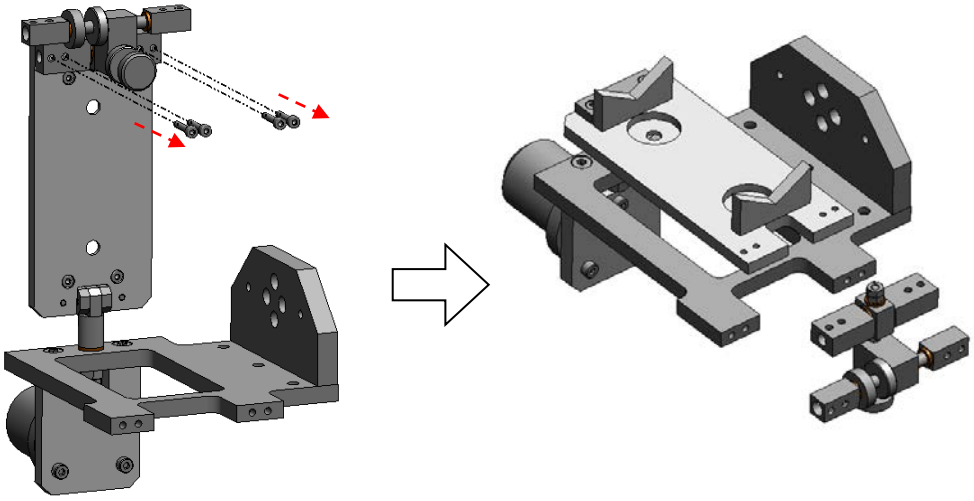
(M3x15mm　4 ヶ所)

(1) トラッカーアームから XY 調整ユニットの固定ネジ (M3x15mm　4 ヶ所: 右上図)を外します。

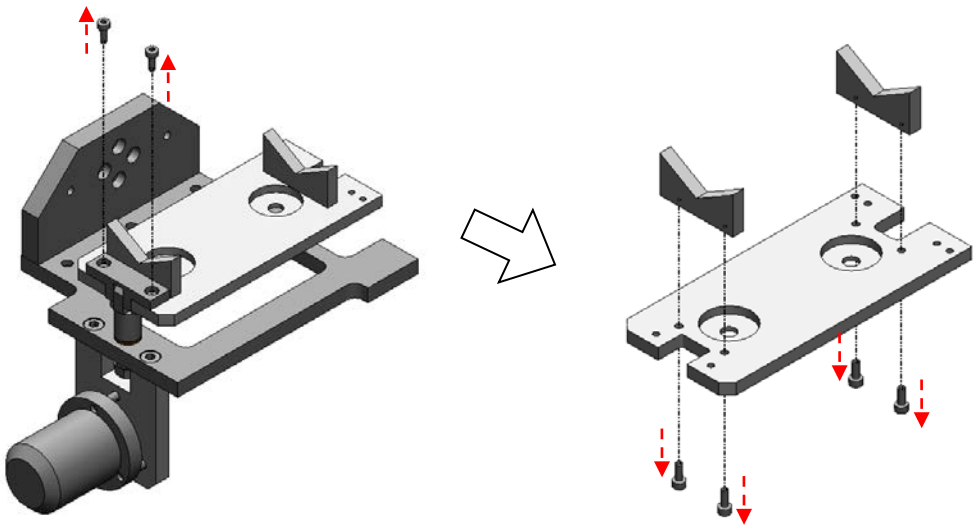
*外したネジを無くさないように注意して下さい。



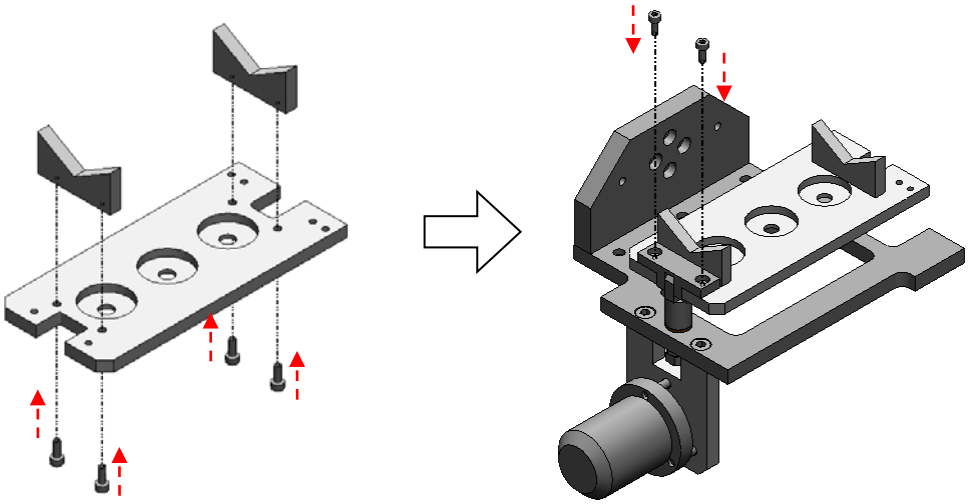
(2) 次に、上図のように取り付けプレートを後部から上に持ち上げます。



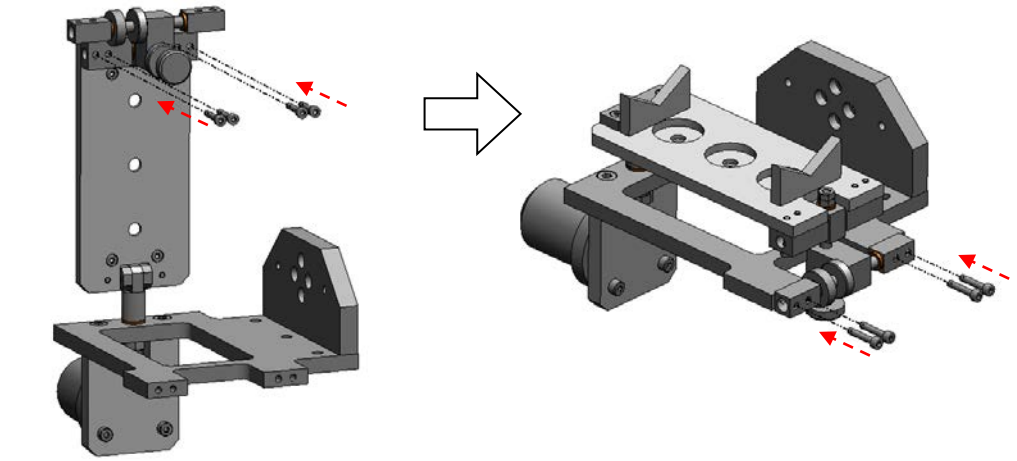
(3) 持ち上げた状態で、取り付けプレートから XY 調整ユニットの固定ネジ(M3x15mm 4 ヶ所)を外し、XY 調整ユニットを外します。



(4) トラッカーアームから取り付けプレートの固定ネジ(M3x15mm 2 ヶ所)を外し、取り付けプレートを外します。取り付けプレートから、V ブロックの固定ネジ(M3x5mm 各 2 ヶ所)を外し、V ブロックを外します。
ここまでで取り外し作業は完了となります。 手元に、外したネジ(M3x15mm 10 本、 M3x5mm 4 本)が揃っている事を確認し、(5)からの 3 穴式プレートの取り付けに進んで下さい。



(5)　(4)で外したVブロック2個を、(4)で外した3穴取り付けプレートの固定ネジ(M3x5mm 各2ヶ所)で取り付けてから、3 穴式取り付けプレートをトラッカーアームに固定ネジ(M3x15mm　2 ヶ所)で取り付けます。



(6)　3 穴取り付けプレートを持ち上げた状態で、(3)で外した XY 調整ユニットを、XY 調整ユニットの固定ネジ(M3x15mm　4 ヶ所)で取り付けてから、トラッカーアームに XY 調整ユニットの固定ネジ(M3x15mm　4 ヶ所)で取り付けて完了です。
最後に全てのネジの締め忘れが無いか確認してください。

3. コネクタ接続

測定するには、MS-56 をデータロガーなどの計測器に接続します。MS-56 には電源は不要ですが、ウィンドウヒーターを使用する場合は、12V(0.5W)の DC 電源*が必要となります(*別途準備ください)。

低緯度の地域や冬季などでは、石英窓に結露が発生する事がありますので、結露による出力異常を防ぐ為ウィンドウヒーターを使用することをお勧めします。

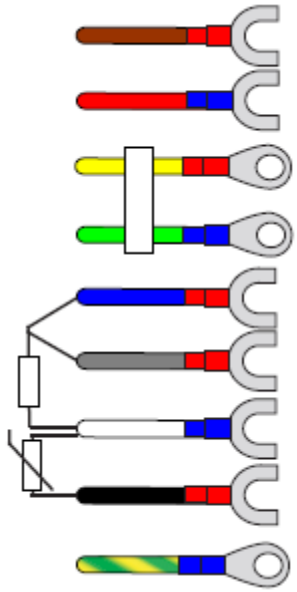
MS-56 とデータロガーを繋ぐ出力ケーブル長は出来る限り短くすることをお勧めします。また、出力ケーブルの引き廻しによってはノイズが生じる可能性がございますので、ノイズ源*から離して配線を行ってください。 また、データロガーの種類によってはノイズが多く見られるケースもあります。
*AC ケーブルや高圧線など

MS-56 とデータロガーとの距離が 50m 以上離れた場所に設置する場合は、電圧/電流変換器(トランスデューサー)などを使用することをお勧めします。

出力ケーブルのコネクタの向きを確認し、コネクタを MS-56 のプラグ式コネクタに接続してください。サントラッカーに設置する場合は、サントラッカーの回転に合わせて十分な長さを持たせてください。

配線の色別は表 5-1 の通りです。

表 5-1. 配線の色別



線色	機能	
茶	センサー出力	+
赤	センサー出力	-
黄	ヒーター12V DC電源	+
緑	ヒーター12V DC電源	-
青	Pt100 (A) 3線式	
灰		
白	Pt100 (B) 3線式またはサーミスタ (B)	
黒	サーミスタ (A)	
黄 / 緑 (ストライプ線)	接地 (シールド線)	

注意:

MS-56 の筐体は、出力ケーブルのシールド線(黄/緑のストライプ線)に繋がっています。 出力ケーブルのシールド線をデータロガーの接地に接続する場合、必ずサントラッカーから MS-56 を絶縁するか、サントラッカーを接地から外してください。

4. 照準調整

正しく測定する為には、MS-56 を正確に太陽と正対させなければなりません。晴れている日には、MS-56 のボディ上部に、照準器を通った光がスポットとして照射されます。ボディ上部に刻まれている点に、このスポットの中心が来るように、XY 軸(傾斜軸と方位軸)を調整してください。

当社製のサントラッカーなどのように、太陽追尾装置に設置して長期間の測定を行う場合は、設置後 1 日程度は晴天時にスポットがずれていないか確認して調整を行い、その後も定期的にスポットの位置がずれていないか確認してください。

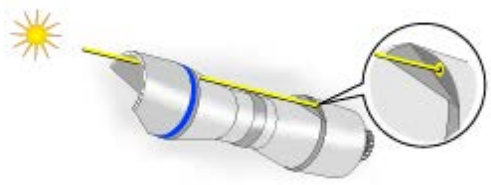


図 5-2. スポット調整のイメージ図

5-3. 測 定

MS-56 を設置し、データロガーなどの計測器に接続したら、測定を始めることができます。

1.法線面直達日射強度の求め方

法線面直達日射強度 **I** [W/m^2] は、下記式のように MS-56 からの出力電圧 **E** [μV] を、感度定数 **S** [μV/W・m^{-2}] にて除する事で簡単に換算が出来ます。

$$I = E / S$$

I	[W/m^2]	：法線面直達日射強度
E	[μV]	：センサーの出力電圧
S	[μV/W・m^{-2}]	：感度定数(検査証または銘板に記載されています)

2.水平面直達日射強度の求め方

水平面直達日射強度 $I_{hor.}$[W/m^2] は、「1.法線直達日射強度の求め方」による法線面直達日射強度 **I** [W/m^2]に対して正弦関数(太陽高度角 θ[°])を用いて換算することが出来ます。

$$I_{hor.} = I \cdot \sin\theta$$

θ	[°]	：太陽高度角

3.温度の求め方

サーミスタ(10kΩ 44031)の温度センサーを使用する場合、抵抗値 R[Ω]を下記の式および係数によって温度 T[℃]へ換算することができます。 *付記 A-2. に抵抗値 – 温度換算表を記載しております。

[サーミスタ (10kΩ 44031)]

$$T = (\alpha + \beta\ (\ln(R)) + \gamma(\ln(R))^3\ )^{-1} - 273.15$$

$\alpha = 1.0295 \cdot 10^{-3}$

$\beta = 2.3910 \cdot 10^{-4}$

$\gamma = 1.5680 \cdot 10^{-7}$

測温抵抗体(Pt100 A クラス)の温度センサーを使用する場合、*付記 A-3.に抵抗値 – 温度換算表を記載しておりますので参照下さい。

6. メンテナンス&トラブルシューティング

6-1. メンテナンス

1.データの確認

測定データに異常がある場合は、直達日射計の照準がずれているか、故障の可能性があります。
定期的に直達日射計の設置状態を確認すると同時に、ケーブルの状態を確認してください。

2.石英窓の清掃

石英窓が汚れる場合がありますのでアルコールや蒸留水をコットンなどの柔らかい布に浸して拭いてください。
石英窓が汚れていると太陽光の透過率が低くなり、その結果センサー出力が減少して測定精度が悪くなってしまいます。
汚れは設置場所の環境、主に雨、雪、氷、ほこり、砂、潮水・潮風などの要因にて生じますので、それらが多い環境ではこまめに確認と清掃を行ってください (雨が多い環境下では、石英窓表面に付着した汚れ(砂やほこり)が洗い流されるというプラスの効果もありますが、雨滴が残っていないか確認してください)。
なお、地域によっては、レインキャップを外した方が、適している場合もあります。どちらが良いかは、実際に測定して判断してください。

3.乾燥剤の状態確認

定期的に乾燥剤容器に入っている乾燥剤の色を確認してください。
乾燥剤の色が青色→赤っぽい色に変色したら交換時期の目安です。またMS-56の筐体内を乾燥させておくために乾燥剤は定期的に交換してください。 設置場所によって交換時期は変わりますが、1 年に 1 度の交換をお勧めします (*乾燥剤の交換方法については後述)

4.直達日射計の照準調整

晴天時にMS-56の照準がずれていないか確認してください、特に設置完了後の測定開始初期は、こまめに確認する事をお勧めします。

5.照準部の清掃

雨天時に、照準部の溝に水滴やゴミなどが溜まる事があります。 照準のスポットが出てこない場合は、ピンなどで水滴やゴミを除去してください。

6.再校正

2 年に 1 度の再校正をお勧めします。 再校正の依頼は、当社までご連絡ください。

表 6-1. メンテナンス項目

点検事項	お手入れ方法
データの検証	出力ケーブルのコネクタ部分が接続されているか確認してください。
石英窓の清掃	柔らかい布と蒸留水またはアルコールで汚れをふき取ってください。
乾燥剤の状態確認	乾燥剤の色が青色→赤っぽい色になったら交換してください。
直達日射計の照準確認及び清掃	照準を合わせてください。 照準のスポットが確認できない場合は、溝に水や汚れがたまっていないか確認し、必要に応じてピンなどで除去してください。
再校正	2年毎

[*乾燥剤の交換方法]

1) 乾燥剤容器を手でつまみ反時計方向に廻して下さい。ツールなどは不要です。

2) 廻す事で簡単に乾燥器容器が外れます。

3) 次に容器の蓋部分を引っ張り、蓋を外します。

4) 乾燥剤交換の後、蓋をしてしっかりと本体に取り付けて下さい。

*交換用乾燥剤(シリカゲル)のご用命については当社へお問合せください。

6-2. 校正及び測定の不確かさについて

2 年毎に 1 度の再校正をお勧めします。再校正のご依頼は、当社までご連絡ください。

1. 校正方法

MS-56 は、スイス・ダボスにある PMOD/WRC にて管理されている WRR にトレーサブルな当社の直達日射計標準器と屋外で比較校正されています。

MS-56 と直達日射計標準器はサントラッカーに設置され、同時に直達光を測定します。測定は快晴時に行われ、午前と午後の計 2 時間以上、1 分サンプリングにて測定します。 それぞれ測定した出力の比率(MS-56[mV] / 直達日射計標準器[mV])の平均に、直達日射計標準器の感度[μV/W・m^{-2}]の乗算値が、MS-56 の校正値(感度定数)となります。校正精度を向上させ、測定の不確かさを改善させるには、いくつかの条件が適用されています。

2. 校正の不確かさとトレーサビリティ

校正においては、周辺温度、最小限の直達日射量、太陽高度など、測定の不確かさを低減させるための測定条件が適用されます。MS-56 の不確かさは、標準偏差(1.96σ)すなわち 95%の測定値が直達日射計標準器に一致することを基準として統計的に計算されます。

当社の直達日射計標準器は、2 年毎に ATLAS/DSET にて絶対放射計に対して校正されます。 ATLAS/DSET の絶対放射計は、WRR にトレーサブルであり、5 年毎に開催される IPC (International Pyrheliometer Comparison)や、毎年開催される NPC(NREL Pyrheliometer Comparison)にて標準放射計のグループに維持されています。

また、データ収集システムは、JEMIC(日本電気計器検定所)にトレーサブルです。

6-3. トラブルシューティング

修理やお問い合わせのご連絡を頂く前に，下記の項目をご確認下さい。下記項目に当てはまらないトラブルや、技術的質問などは、当社までご連絡頂けますようお願い致します。

表 6-3. トラブルシューティング一覧

症状	対応方法
センサーの出力値が出ない	1. センサー出力(+/- の間)の抵抗値を測定し、7.1 本体仕様に記載の内部抵抗値であるかどうか確認してください。抵抗値がゼロ(0)Ω に近い場合は、短絡している可能性があります。その逆に、抵抗値が無限大の場合は、断線の可能性がありますので、配線を確認してください。 2. 他にも計測機器(MS-56 など)を持っている場合、接続して出力を確認してください。
センサーの出力値[W/m^2]が異常なほど高い/低い	1. 各センサーには、それぞれの感度定数が付けられています。「5-3 測定」の項目を確認し、演算に間違いがないか確認してください。 2. 照準を確認し、MS-56が太陽に正しく正対しているか確認してください。
センサーの出力にばらつきがみられる	MS-56は、電磁波からの影響を受けにくい構造ですが、計測環境によってはノイズが乗る可能性もあります。 1. レーダーや無線などの強い電磁波が近くにないか、確認してください。 2. シールド線が接続されているか、出力ケーブルが正しく接続されているか確認してください。

7. 仕様

7-1. 本体仕様

表 7-1. 仕様一覧

仕様項目	MS-56	ISO 9060 First Class	WMO Good Quality
応答速度 (95%)	< 1 秒	< 20 秒	< 30 秒
非直線性 (100～1000 W/m^2)	< +/- 0.5 %	< +/-0.5%	< +/- 0.5 %
ゼロオフセット (周辺温度が5K/h変化した時の出力変動)	< +/- 1 W/m^2	< +/- 3 W/m^2	< 4 W/m^2
分光特性 (350～1500 nm : ISO/ 350～3000 nm : WMO)	< +/- 1 %	< +/- 1 %	1 %
傾斜角特性	< +/-0.2 %	< +/- 0.5 %	0.5 %
温度特性 (-20～+ 50°C / 20°C時の出力に対し)	< +/- 0.5 %	< +/- 2 % (50℃変化に対し)	< 2% (50℃変化に対し)
非安定性 (年間の出力感度の変化)	< +/- 0.5 %	< +/- 1 %	< +/- 0.5 %
不確かさ	< +/- 1 %	- - -	< +/- 1 %
測定日射強度範囲	0 ～ 2000 W/m^2	- - -	- - -
スペクトル範囲 (FWHM)	200 ～ 4000 nm	- - -	- - -
感度定数	約 10 μV/W･m^{-2}	- - -	- - -
内部抵抗 (25°Cの時)	約 5 kΩ	- - -	- - -
使用温度範囲	-40 ～ 80 °C	- - -	- - -
防水･防塵性	IP 67	- - -	- - -
低電圧規定	IEC 61326-1-2006	- - -	- - -
CE対応	CE準拠	- - -	- - -
外観寸法 (長さ x 直径)	217mm x 55mm	- - -	- - -
ケーブル長(標準)	10 m	- - -	- - -
重量 (10mケーブル含んだ重量)	0.6 kg (1.6 kg)	- - -	- - -
結露防止石英窓ヒーター	DC12V/ 0.5W	- - -	- - -
校正トレーサビリティ (ISO 9847)	WRR	- - -	- - -
推奨校正期間	2年毎	- - -	- - -
温度測定用センサー(内部温度測定用)	･Pt100 Aクラス: JIS C 1604 1997 および IEC 751 に準拠 ･サーミスタ: 44031 10kΩ@25°C	- - -	- - -

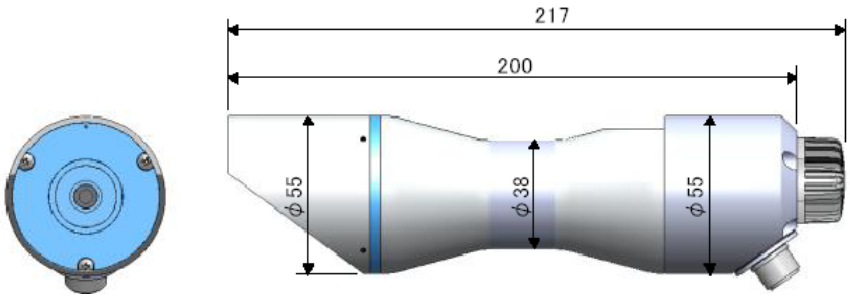


図 7-1.　MS-56 寸法図

7-2.　仕様の定義

1. 応答速度

応答時間(出力が最大出力値の 95%に達するのに要する時間)が 1 秒以内であることが、MS-56 のユニークな特徴の一つです。小型のサーモパイルセンサーは、低い熱容量と高い熱伝導率により、太陽光の変化に素早く反応します。

環境や太陽光の変化に対して、センサー出力や熱バランスを安定させる為に、センサーは筐体の一部を除き、熱絶縁されています。 応答速度が早いため、データロガーを使って 1 秒間隔のサンプリングで測定すると、自然な太陽光の変化も測定することができます。

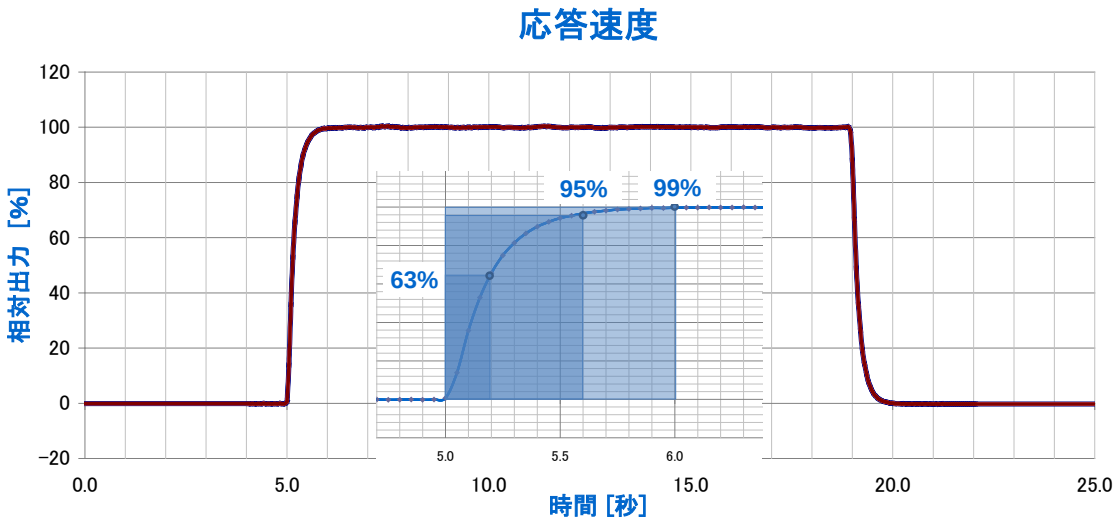


図 7-1.応答速度測定(例)

2. 温度特性

一般的に、光学センサーの感度は素材の持つ特性、すなわち温度係数(TC: Temperature Coefficient)により、測器の温度に依存しています。 しかし、MS-56 のセンサー構造は、-20℃～+50℃間の温度特性を±0.5%以内に低減させる温度補正回路を組み込んでいます。 このような良好な温度特性を達成する為に、製造の段階で、個々のセンサーを測定し、補正値の調整を行っています。MS-56 には、各々の温度特性出力(20℃時の出力に対する各々10℃ごとの出力比)を示した報告書(温度特性証明書)を添付しています。なお、温度特性の測定には、出力の安定した 1000W/m^2 の光源(長期測定時の出力変動率＜0.3%)を使用しています。

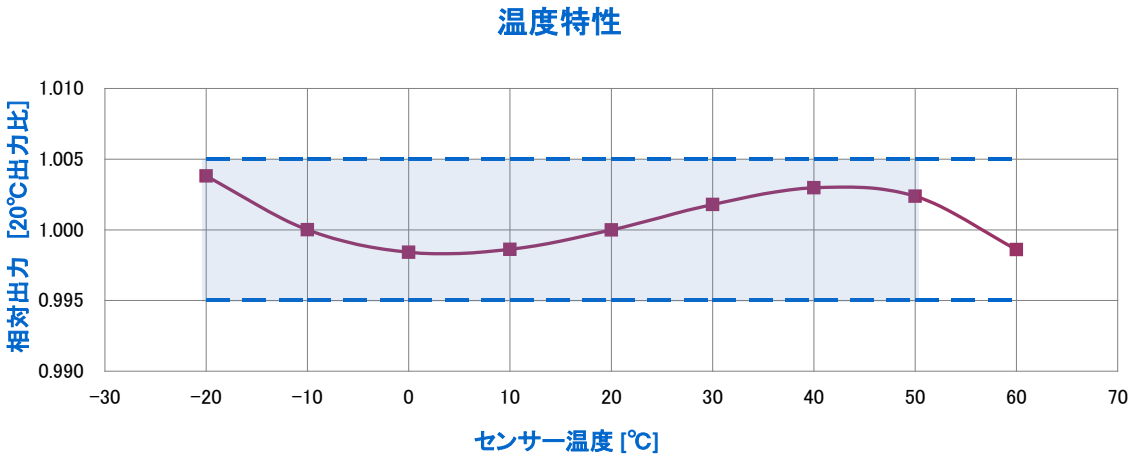


図 7-2. 温度特性測定(例)

3. ゼロオフセット

MS-56 はバランスのとれた軽量なセンサー構造により、温度変化によるゼロオフセットはほとんどありません。 ゼロオフセットは、ISO9060 において定義されており、周辺温度が 5K/h 温度変化した際の応答により計測されます。図 7-3 より、MS-56 は温度変化による出力変動が 1W/m^2 以内であることから、熱バランスのとれたセンサーで、測定環境や太陽光の状態の変化においても安定した測定が保証出来ます。

図 7-3. ゼロオフセット測定(例)

7-3. オプション品リスト

表 7-2. オプション品一覧

オプション品	詳細
*ケーブル長	20、30、40、50m長ケーブル
STR-21/22用取り付け治具	締付けリング
	3穴式取り付けプレート
乾燥剤容器	交換用乾燥剤容器
詰め替え用シリカゲル	詰め替え用シリカゲル(乾燥剤)ボトル(500g)

*標準ケーブル長は 10m となります

付記

A-1. 記号の定義

表 A-1. 用語一覧表

記号	定義	単位
E	出力電圧	μV
S	感度定数	$\mu V/W \cdot m^{-2}$
t	時間	s
τ	応答速度	s
T	温度	°C
I	日射強度	W/m^2

A-2. サーミスタ(10kΩ@25°C 44031)の温度変換表

T [°C]	R [Ω]	T [°C]	R [Ω]	T [°C]	R [Ω]
-30	135200	0	29490	30	8194
-29	127900	1	28150	31	7880
-28	121100	2	26890	32	7579
-27	114600	3	25690	33	7291
-26	108600	4	24550	34	7016
-25	102900	5	23460	35	6752
-24	97490	6	22430	36	6500
-23	92430	7	21450	37	6258
-22	87660	8	20520	38	6026
-21	83160	9	19630	39	5805
-20	78910	10	18790	40	5592
-19	74910	11	17980	41	5389
-18	71130	12	17220	42	5193
-17	67570	13	16490	43	5006
-16	64200	14	15790	44	4827
-15	61020	15	15130	45	4655
-14	58010	16	14500	46	4489
-13	55170	17	13900	47	4331
-12	52480	18	13330	48	4179
-11	49940	19	12790	49	4033
-10	47540	20	12260	50	3893
-9	45270	21	11770	51	3758
-8	43110	22	11290	52	3629
-7	41070	23	10840	53	3504
-6	39140	24	10410	54	3385
-5	37310	25	10000	55	3270
-4	35570	26	9605	56	3160
-3	33930	27	9227	57	3054
-2	32370	28	8867	58	2952
-1	30890	29	8523	59	2854

A-3. 測温抵抗体(Pt100 A クラス)の変換表

T [°C]	R [Ω]	T [°C]	R [Ω]	T [°C]	R [Ω]
-30	88.2	0	100.0	30	111.7
-29	88.6	1	100.4	31	112.1
-28	89.0	2	100.8	32	112.4
-27	89.4	3	101.2	33	112.8
-26	89.8	4	101.6	34	113.2
-25	90.2	5	102.0	35	113.6
-24	90.6	6	102.3	36	114.0
-23	91.0	7	102.7	37	114.4
-22	91.4	8	103.1	38	114.8
-21	91.8	9	103.5	39	115.2
-20	92.2	10	103.9	40	115.5
-19	92.6	11	104.3	41	115.9
-18	92.9	12	104.7	42	116.3
-17	93.3	13	105.1	43	116.7
-16	93.7	14	105.5	44	117.1
-15	94.1	15	105.8	45	117.5
-14	94.5	16	106.2	46	117.9
-13	94.9	17	106.6	47	118.2
-12	95.3	18	107.0	48	118.6
-11	95.7	19	107.4	49	119.0
-10	96.1	20	107.8	50	119.4
-9	96.5	21	108.2	51	119.8
-8	96.9	22	108.6	52	120.2
-7	97.3	23	109.0	53	120.6
-6	97.7	24	109.3	54	120.9
-5	98.0	25	109.7	55	121.3
-4	98.4	26	110.1	56	121.7
-3	98.8	27	110.5	57	122.1
-2	99.2	28	110.9	58	122.5
-1	99.6	29	111.3	59	122.9

Pt100 A クラス: JIS C 1604 1997 および IEC 751 に準拠

http://www.eko.co.jp/